

**INVERSION MOUNTING TYPE PASSIVE ELEMENT MOUNTING
STRUCTURE**

Patent Number: JP8018002
Publication date: 1996-01-19
Inventor(s): KOIZUMI TAKAO
Applicant(s): NEC CORP
Requested Patent: ☐ JP8018002
Application Number: JP19940146046 19940628
Priority Number(s):
IPC Classification: H01L25/00; H01L25/04; H01L25/18
EC Classification:
Equivalents: JP2526526B2

A Concise explanation of the relevance

A compound microwave circuit module 1 has a plurality of cavities 4, in each of which is disposed an active element 2 and/or a passive element 3.

【特許請求の範囲】

【請求項1】多層構造の内層にある高周波信号線路から表層までをけがいてキャビティが形成され、このキャビティの底に露出した高周波信号線路がコプレーナ線路である複合マイクロ波回路モジュールに逆転実装型受動素子を実装する構造において、前記キャビティ内の領域であって前記逆転実装型受動素子を実装する領域の導体の少なくとも一部を削除し、前記コプレーナ線路の一部分を遮断するとともに、前記逆転実装型受動素子と前記複合マイクロ波回路モジュールとの電気的接続を行うために必要なコプレーナ線路及びグランド面をはんだしろとして前記キャビティ内に残し、前記逆転実装型受動素子の導体面が前記はんだしろに乗るように逆転させ、前記逆転実装型受動素子と前記複合マイクロ波回路モジュールの前記コプレーナ線路及びグランドが互いにはんだ付けされていることを特徴とする逆転実装型受動素子実装構造。

【請求項2】前記逆転実装型受動素子がアッテネータ、フィルタ、カップラ等の機能を有し、セラミックを基板材料として薄膜技術を用いることによって製造されるものであり、複合マイクロ波回路モジュールの基板上に逆転実装されたときに前記逆転実装型受動素子における前記コプレーナ線路のインピーダンスが前記複合マイクロ波回路モジュールにおける前記コプレーナ線路のインピーダンスにほぼ一致することを特徴とする請求項1に記載の逆転実装型受動素子実装構造。

【請求項3】前記逆転実装型受動素子の基板の平面形状とのこの逆転実装型受動素子を実装されるキャビティの平面形状とが一致していることを特徴とする請求項1または2に記載の逆転実装型受動素子実装構造。

【請求項4】表層の高周波信号線路がコプレーナ線路で形成されるマイクロ波集積回路に逆転実装型受動素子を実装する構造において、前記コプレーナ線路のうち前記逆転実装型受動素子を実装される領域の導体の少なくとも一部分が削除されており、しかも前記逆転実装型受動素子と前記マイクロ波集積回路との電気的接続を行なうためにはんだしろとしての導体が残されており、前記逆転実装型受動素子はその導体面が前記はんだしろに乗るように逆転され、前記はんだしろにはんだ付けされていることを特徴とする逆転実装型受動素子実装構造。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、複合マイクロ波回路モジュール（以下では、MMCMと略記する場合がある）等のマイクロ波回路実装構造に関し、特にコプレーナ線路等で構成された回路に受動素子を逆転実装する実装構造に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、高周波特性を良くするために複合マイクロ波回路モジュール（例えば特開平4-2910

3号広報）、マイクロ波集積回路等の実装構造がもてはやされている。

【0003】複合マイクロ波回路モジュールの一例を図5に全体図で示し、また図6に断面斜視図で示す。複合マイクロ波回路モジュールでは、図5及び図6に示すように、多層に重ね合せた誘電体基板の上層（上層グランド54）と下層（下層グランド53）とにグランド面が形成され、信号伝送のための導体層からなる信号回路

（RF信号層55）が中層部に形成されている。表層からRF信号層55までをけがいてキャビティが形成されており、ここに能動素子56や受動素子等の各種素子を実装される。またこれら素子を実装されたならば、ちりや湿気から各素子を保護するためにキャビティにはメタルシール52による蓋が形成される。

【0004】RF信号層55はストリップ線路、マイクロストリップ線路、コプレーナ線路等によって実現されており、受動素子は、これら線路によって構成され基板製造時に大規模な集積化によってRF信号線路と同時に作り込まれる。以上のような特徴を持っているのが複合マイクロ波回路モジュールである。

【0005】このように複合マイクロ波回路モジュール及びマイクロ波集積回路等の実装構造では、アッテネータ、フィルタ、カップラ等の受動素子は基板製造時に、信号線路等のパターンと共に同一基板上に作り込まれる。

【0006】また、面実装部品の部品交換を容易にする技術として特開平4-212440があり、取り外しが容易なサブ誘電体基板をストリップ線路を介してメイン誘電体基板上に接続している。サブ誘電体基板には高周波回路の面実装素子を有する一部の回路を形成しており、メイン誘電体基板に実装することによって一体化し、高周波回路を実現している。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかし、先に掲げた従来の複合マイクロ波回路モジュール及びマイクロ波回路集積回路の実装構造では、アッテネータ、フィルタ、カップラ等の受動素子が基板製造時にRF信号線路と一緒に作り込まれるため、これら受動素子の特性を変えることが不可能である。

【0008】また、面実装部品の交換を容易にする技術として先に掲げた特開平4-212440では、ストリップ線路を介して面実装部品の交換を行う技術であるため、複合マイクロ波回路モジュール及びマイクロ波回路集積回路において能動素子をベアチップで実装する際によく用いられるコプレーナ線路に用いる技術としてはそぐわない。

【0009】本発明の目的は、上記点に鑑みされたもので、複合マイクロ波回路モジュール又はマイクロ波集積回路の基板製造後に受動態素子を逆転実装することにより、上記課題を解決する逆転実装型受動素子の実装構造

を提案することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】このような問題を解けるために、請求項1の発明では複合マイクロ波回路モジュールのキャビティ内のコプレーナ線路のうち逆転実装型受動素子を実装する領域のみパターンを削除する。逆転実装型受動素子を実装する領域とは受動素子の特性を変える必要がある所で、基板製造時に作り込まれる受動素子を逆転実装型受動素子におきかえる。パターンを削除した部分では、逆転実装型受動素子と複合マイクロ波回路モジュールとをはんだ付けするためにはんだしろが残された構造となっており、逆転実装型受動素子を複合マイクロ波回路モジュールのコプレーナ線路と、導体面同士が向き合うように反転させはんだ付けを行う。そして、逆転実装型受動素子は機能別に特性の異なる物を製造しておけば、適当な特性のものを選択し実装できる。

【0011】また、請求項4の発明では、表層の線路がコプレーナ線路で形成されるマイクロ波集積回路において、請求項1と同様に受動素子の特性を変える必要がある部分についてはパターンを削除する。逆転実装型受動素子とマイクロ波集積回路をはんだ付けするためにはんだしろを作り、その両者の導体面同士が向かい合うように逆転実装型受動素子を反転してはんだ付けを行う。逆転実装型受動素子は適当な特性のものを選択して実装する。

【0012】

【実施例】図1は本発明の第1実施例を示す図であり、(a)は逆転実装型受動素子実装構造を含む複合マイクロ波回路モジュールの斜視図、(b)は同実装構造を含むキャビティの部分拡大図、(c)は逆転実装型受動素子の斜視図、(d)は逆転実装型受動素子を実装する領域のパターンを示している。

【0013】本実施例の逆転実装型受動素子実装構造は、図1で示すように、複合マイクロ波回路モジュール、及び逆転実装型受動素子3からなっている。多層セラミック基板からなる複合マイクロ波回路モジュールには内層に高周波信号線路が設けてあり、その一部にトランジスタ、ダイオードなどの能動素子2を実装するキャビティ4が設けられている（例えば特開平4-29103号広報）。このキャビティ4内の線路は、能動素子2をベアチップにて実装するために、高周波信号線路と同面にグラウンドがあるコプレーナ線路6でなくてはならない。ベアチップの能動素子2はこのグラウンド面にはんだ付けされる。このため逆転実装型受動素子3はコプレーナ線路に実装するためコプレーナ線路とする。

【0014】図1(c)は逆転逆転型受動素子を示す斜視図である。この逆転実装型受動素子の基板は、複合マイクロ波回路モジュールのキャビティ内に入る大きさのアルミナセラミック基板であり、外形寸法は数[mm]

～数+ [mm]、厚さは、数百[μm]である。このセラミック基板に薄膜技術で高周波信号線路を形成する。逆転実装型受動素子の設計の際には、ある誘電率を持つ複合マイクロ波回路モジュール基板上に、別の誘電率の逆転実装型受動素子（セラミック基板）が逆転実装されることを考慮して、逆転実装型受動素子のコプレーナ線路の線路幅等を設計する。このように設計することによって、逆転実装型受動素子におけるインピーダンスの不連続を解消しているために、リターンロスが良い。本実施例を示す図1の逆転実装型受動素子はπ型アッテネータとなっている。π型アッテネータの高周波特性を良くするために、低抗体9は精度の許される範囲で小さくする。逆転実装型受動素子は先ほど述べた様に薄膜技術で製造するので、低抗体も数[μm]オーダの精度で形成出来る。導体の高周波線路も同様の精度で形成出来るため所望の特性が得られ易い。また低抗体は製造の際にトリミングによって抵抗値の調整が可能である。

【0015】図1(d)はキャビティ4内における逆転実装型受動素子実装領域を示す斜視図であり、この領域ではコプレーナ線路に逆転実装型受動素子を実装する部分の導体は削除してある。但し、複合マイクロ波モジュール基板上に、逆転実装型受動素子を反転させて、はんだ付けを行うために、はんだしろ10を数百[μm]の幅で図(d)中の破線で示したように設けておく。

【0016】この図1(d)で示した領域に、図1(c)で示した逆転実装型受動素子をはんだ付けで実装される。図1(d)の領域に図1(c)の逆転実装型受動素子のa'面を対面させる。すなわち、図1(d)のa面に図1(c)のa'面が対面し、両面におけるグラウンド面同士、コプレーナ線路同士が相互に接続されるように位置合せを行い、はんだ付けを行う。これにより図1(b)に示す様な逆転実装型受動素子構造が実現する。図1(b)に示すように、コプレーナ線路上に受動素子を逆転実装することによって広帯域、低損失な接続が可能となる。この図に示すように、トランジスタやダイオード等の能動素子はベアチップによりキャビティ内のグラウンド面にはんだ付けし、ワイヤボンディング8によって電気的接続を取っている。これら素子の実装が終了したらキャビティ4にはメタルシール5により蓋をして、ちりや湿気から能動素子を守る。

【0017】具体的に周波数負帰還回路（以下PLL回路とする）の一部が複合マイクロ波回路モジュールに実装される場合の逆転実装型受動素子の実装手順について説明する。図2はPLL回路のブロック図である。PLL回路は電圧制御発振器11（以下VCOとする）バッファ・アンプ12、プリスケラ14、プログラムカウンタ15、位相比較器16、ローパスフィルタ17（以下LPFとする）が基本構成であり、これに負荷18が接続される。MMCMにはこのうち、VCO11、バッファアンプ12、プリスケラ14、及び負荷18の

図中破線19で示した要素が実装される。

【0018】以下PLL回路について簡単に説明する。PLL回路とは負荷に対して出力の信号周波数を常に一定に保つように構成された回路である。VCO11が f_{vco} という周波数で発振したとする。バッファアンプ12は発信周波数 f_{vco} を変えず、振幅を増幅する。この信号は負荷18へと導かれるが、一部はプリスケラ14に輸入される。プリスケラ14は高い周波数(例えば十数[GHz])を $1/M$ に分周する機能を持っている(入力された信号の周波数が $1/M$ になる)。そして、プログラムカウンタ15も同様に入力信号の周波数を $1/N$ に分周する。但しプログラムカウンタ15の分周比 N は可変である。位相比較器16は基準周波数 f_r と比較周波数 f_p の位相差に応じたパルス信号を出す。プログラムカウンタ15の出力がこの比較周波数 f_p である。このパルス信号をL.P.F17によって直流電圧に変換し、VCO11に帰還する。このときVCO11の出力周波数 f_{vco} は、

$$f_{vco} = N \times M \times f_r$$

となる。このようにしてPLL回路の出力周波数は常に一定に保たれる。このPLL回路において、プリスケラ14の入力信号レベルは、ある一定の値でなくてはならない。しかし実際には、VCO11、バッファアンプ12に使用される能動素子の特性バラツキや温度特性などにより、プリスケラ14の入力レベルを一定に保つのは難しい。そこでバッファ・アンプ12の出力レベルを測定し、プリスケラ14の入力に適合するようにアッテネータ13の減衰量を決め、プリスケラ14の入力レベルを一定に保つことが可能となる。このアッテネータ13を逆転実装型受動素子構造によって実現する。

【0019】図3は、図1の実装例を変形した例を示す図である。

【0020】図3(a)の実施例は図1の複合回路モジュールの第1実施例の応用で、キャビティ21の壁面間寸法(内形寸法)を逆転実装型受動素子20の外形寸法と同一にし、はんだ付けの際の位置合せを容易にした構造である。

【0021】複合マイクロ波回路モジュールの高周波信号線路は内層に設けられており、能動素子のベアチップを実装するキャビティ22内の高周波信号線路はコプレーナ線路で形成され、これが逆転実装型受動素子を実装するキャビティ21まで接続されている。このキャビティ21に逆転実装型受動素子20が実装されたときは、キャビティ21内の高周波信号線路はコプレーナ線路となる。ただし、逆転実装型受動素子20が実装されるまでは、キャビティ21には逆転実装型受動素子を実装するためのはんだしろ28だけがある(図3(b))。

【0022】キャビティ内の内形寸法と逆転実装型受動素子の外形寸法との関係を上述の如くに一致させた構造

にすることによって、キャビティ内に逆転実装型受動素子を反転して落とし込むだけで位置合せが可能となり、製造性が良くなる。受動素子のみなのでこのキャビティには必ずしもメタルシールで蓋をする必要はない。

【0023】図4は、本発明の第2実施例の斜視図である。本実施例は第1実施例とは異なり、マイクロ波集積回路に適用するものである。金属性の台座31に寄せられたマイクロ波集積回路基板32はコプレーナ線路34で形成されており、グラウンド38面に能動素子36のベアチップが実装されて、ボンディングワイヤ35によってコプレーナ線路34に電気的に接続されている。逆転実装型受動素子33が実装される部分のコプレーナ線路は削除され、破線で囲まれた部分が逆転実装型受動素子を反転させてはんだ付けをする際のはんだしろ39となる。図4の構造では、逆転実装型受動素子33は基板32に直接にはんだ付けされるから、広帯域、低損失な接続が可能となっており、逆転実装型受動素子33がコプレーナ線路に接続出来ることから、ベアチップの能動素子と同一面に実装でき、低損失、広帯域化の方向に一層改善されている。これら素子が実装された後に、メタルキャップ37により蓋をして、ちり、湿気から能動素子を守る。

【0024】

【発明の効果】以上に説明したように請求項1及び4に記載の発明によれば、複合マイクロ波回路モジュール、又はマイクロ波集積回路において、受動素子を希望の特性を持つ物に交換可能な構造となるから能動素子の特性ばらつきに対応した受動素子の実装が可能になる。特に本発明では、コプレーナ線路にて逆転実装型受動素子を実装するから、グラウンド面と高周波信号線路が同一面にある特長を生かした実装が可能となる。その特徴として、能動素子をベアチップ実装する際にグラウンド面が高周波信号線路の近傍にあるので高周波的に安定であり、この能動素子と同一面上の近くに逆転実装型受動素子を実装することが可能となる。

【0025】また、本発明では、逆転実装型受動素子として、特性の異なる物と入れ換えることを可能にすることによって、複合マイクロ波回路モジュール、マイクロ波集積回路の自由度が向上する。そして接続構造が単純なために広帯域、低損失な接続ができ、合せて組み立て性をも向上できる。

【0026】請求項3に記載の発明によれば、逆転実装型素子を実装する際の位置合せが容易になり、さらに組み立て性を向上する。

【0027】逆転実装型受動素子を各種の複合マイクロ波回路モジュール及び、マイクロ波集積回路で共用して使用するとによってコストの低減をはかることが出来る。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施例を示す図であり、(a)は

逆転実装型受動素子実装構造を含むMMCMの斜視図、
 (b)は逆転実装型受動素子実装構造を含むキャビティ
 の部分拡大図、(c)は逆転実装型受動素子の斜視図、
 (d)は逆転実装型受動素子を実装する領域のパターン
 図である。

【図2】PLL回路の基本構成図である。

【図3】図1に示した第1実施例の変形例の斜視図

(a)およびこの変形例における逆転実装型受動素子実
 装用キャビティの上面図(b)である。

【図4】本発明の第2実施例を示す斜視図である。

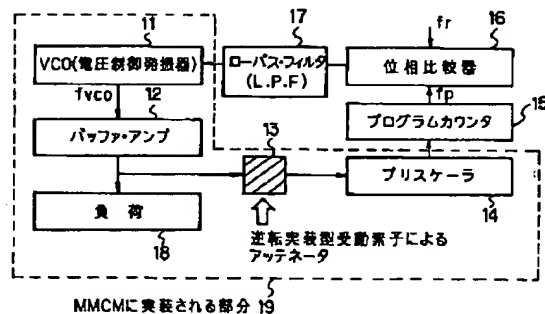
【図5】従来の複合マイクロ波回路モジュールの全体図
 である。

【図6】図5に示した複合マイクロ波回路モジュールの
 詳細断面図である。

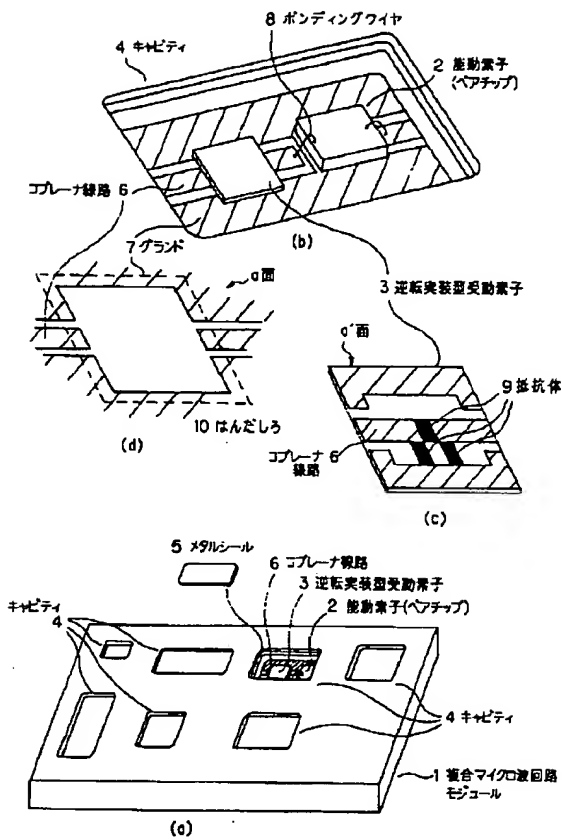
【符号の説明】

- | | |
|-------------------------|----------------------|
| 1 複合マイクロモジュール | 24 複合マイクロ波回路モジュール |
| 2 能動素子 (ペアチップ) | 25 能動素子 |
| 3 逆転実装型受動素子 | 26 ボンディングワイヤ |
| 4 キャビティ | 27 コプレーナ線路 |
| 5 メタルシール | 28 はんだしろ |
| 6 コプレーナ線路 | 29 入出力端子 |
| 7 GND | 30 電源端子 |
| 8 ワイヤボンディング | 31 台座 |
| 9 抵抗体 | 32 配線基板 |
| 10 はんだしろ | 33 逆転実装型受動素子 |
| 11 電圧制御発振器 | 34 コプレーナ線路 |
| 12 バッファアンプ | 35 ボンディングワイヤ |
| 13 逆転実装型受動素子によるアッテネータ | 36 能動素子 |
| 14 プリスケアラ | 37 メタルキャップ |
| 15 プログラムカウンタ | 38 GND |
| 16 位相比較器 | 39 はんだしろ |
| 17 ローパスフィルタ (L.P.F) | 40 多層誘電体基板 (SVB) |
| 18 負荷 | 41 ベースプレート |
| 19 PLL回路のうちMMCMに実装される部分 | 42 電圧制御発振器 (VCO) |
| 20 逆転実装型受動素子 | 43 増幅器 (AMP) |
| 21 逆転実装型受動素子実用キャビティ | 44 プリスケアラ (PSC) |
| 22 能動素子実装用キャビティ | 45 ミキサー (MIX) |
| 23 ワイヤボンディング | 46 可変減衰器 (ATT) |
| | 47 電力増幅器 (AMP) |
| | 48 検波器 (DET) |
| | 49 方向性結合器 (DC) |
| | 50 バンドパスフィルタ (B.P.F) |
| | 51 ローパスフィルタ |
| | 52 メタルシール (CAP) |
| | 53 下層グランド層 |
| | 54 上層グランド層 |
| | 55 RF信号層 |
| | 56 能動素子 |
| | 57 ピア |
| | 58 ボンディングワイヤ |
| | 59 信号パターン |
| | 60 電源パターン |

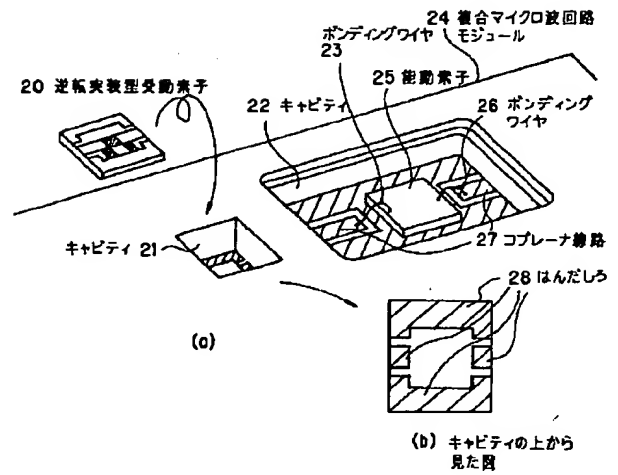
【図2】



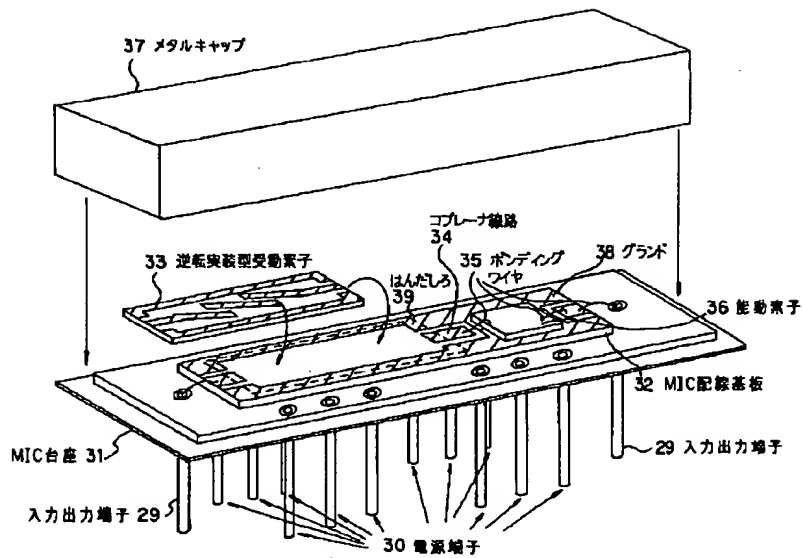
【図1】



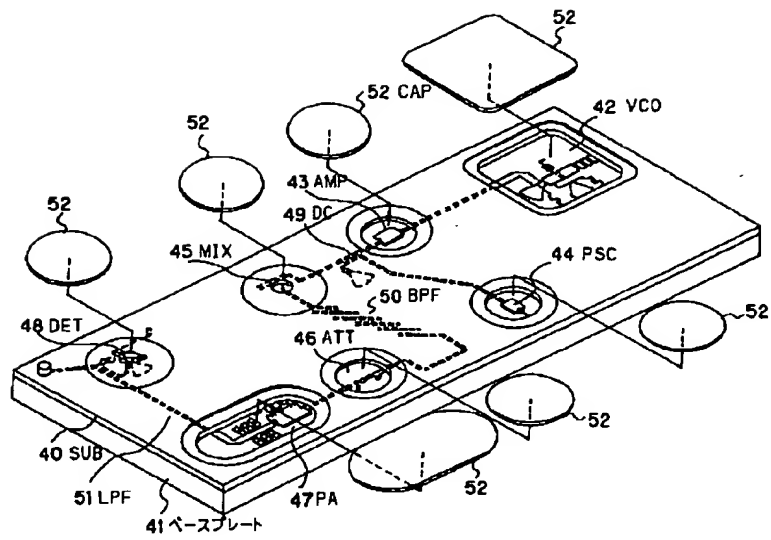
【図3】



【図4】



【図5】



【図6】

